

Mehrlagiger Oberflächenschutz für Stahlbeton zur Verbesserung des Korrosionsschutzes von Stahlbetonbauwerken oder Stahlbetonbauteilen sowie Verfahren zur Herstellung desselben

Die Erfindung betrifft einen mehrlagigen Oberflächenschutz für Stahlbeton zur Verbesserung des Korrosionsschutzes von Stahlbetonbauwerken oder Stahlbetonbauteilen sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung.

Die Korrosion von Stahlbetonbauwerken ist ein häufig auftretendes Phänomen. Bauwerke oder Bauteile, die von Korrosion betroffen sind, müssen aufwendig saniert werden, um ein Fortschreiten der Korrosion aufzuhalten und nach Möglichkeit die eingetretenen Schäden rückgängig zu machen. Insbesondere Bauwerke, die befahrbar sind, starken mechanischen und witterungsbedingten Einflüssen ausgesetzt sind, beispielsweise im Winter durch Streusalz etc., sind besonders anfällig für Korrosion. Es sind verschiedenartige Methoden zur Behebung korrosionsbedingter Schäden oder zum Aufbringen von Korrosionsschutz bei Stahlbetonbauwerken bekannt. (Siehe Handbuch der Brückeninstandhaltung 2. Auflage, Seite 225ff, Vollrath, Tathoff; Verlag Bau+Technik, 2002)

Die DE-197 48 105 C1 betrifft ein Verfahren zur Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit von mit thermisch aufgetragenen Spritzschichten aus Metall auf Stahlbeton. Dabei wird auf die Metallschicht ein Polyurethanharz aufgebracht in der Art, dass sich kein geschlossener Film bildet, um eine notwendige Wasserdampfdurchlässigkeit oder einen Gasaustausch zu gewährleisten. Auf der anderen Seite können bei weiteren Schichtaufbauten Komponenten mit dem Metall in Berührung kommen und gegebenenfalls mit dem Metall in unerwünschter Weise in Wechselwirkung treten. Des Weiteren

- 2 -

ist möglicherweise die Haftung von darüberliegenden Schichten nicht ausreichend.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Angabe eines Verfahrens zur Verbesserung der Korrosionsbeständigkeit von Stahlbetonteilen und daraus aufgebauten Stahlbetonbauwerken sowie die Schaffung von Stahlbetonbauteilen und damit verbundenen Stahlbetonwerken, die eine verbesserte Beständigkeit gegen Korrosion aufweisen und die Nachteile des Standes der Technik vermieden werden.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren gemäß Patentanspruch 1. Die Unteransprüche 2 bis 13 betreffen bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens. Anspruch 14 betrifft einen mehrlagigen Oberflächenschutz. Die Unteransprüche 15 bis 17 betreffen bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Oberflächenschutzes.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines mehrlagigen Oberflächenschutzes für Stahlbeton zur Verbesserung des Korrosionsschutzes von Stahlbetonbauwerken oder Stahlbetonbauteilen, die eine auf dem Stahlbeton aufgespritzte erste Schicht im wesentlichen aus Zink, die elektrisch leitend mit der Metallbewehrung des Stahlbetons verbunden ist und eine zweite Schicht aus einem polymeren Werkstoff aufweisen, ist dadurch gekennzeichnet, dass

- auf die erste Schicht aus Zink die zweite Schicht aus niedrigviskosen Polymeren in Form eines geschlossenen Films aufgetragen wird und
- darauf eine Oberflächenschutzschicht aufgetragen wird.

In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die erste Schicht aus Zink thermisch aufgespritzt.

Auf die erste Schicht aus Zink kann eine Zinklegierung aufgebracht werden. Als Zinklegierung kommt insbesondere eine Zinkaluminiumlegierung mit Aluminiumgehalten bis 30 % Al in Betracht. Die Aufbringung des Zinks erfolgt durch verschiedene Spritzverfahren, beispielsweise das Drahtflammspritzen oder das Drahtlichtbogenspritzen. Diese Verfahren unterscheiden sich insbesondere durch verschiedene Prozesstemperaturen und damit auch durch unterschiedliche Auftragswirkungsgrade. Typische Schichtdicken der Zinkschichten liegen im Bereich zwischen 150 und 500  $\mu\text{m}$ .

Erfindungsgemäß werden als niedrigviskose Polymere zum Auftragen der zweiten Schicht Polyurethanharze oder Epoxydharze eingesetzt. Letztere haften auch ohne die Anwesenheit von Polyurethan-Grundsichten an der Schicht aus Zink. Dabei ist die Ausbildung eines geschlossenen Films zu beachten.

Zur Erzielung einer besseren Haftung zwischen der mindestens zweiten Schicht und der darüber liegenden Oberflächenschutzschicht kann die mindestens zweite Schicht mit Quarzsand abgestreut werden. Durch das Auftragen der mindestens zweiten Schicht wird erreicht, dass die Poren verschlossen werden und das Aufsaugen des Bindemittels für das Auftragen der weiteren Schichten verhindert wird. Desweiteren wird das Eindringen von Luft, Feuchtigkeit und beschichtungsschädlichen Stoffen, beispielsweise alkalischen Komponenten, aus den unter den Schichten liegenden Substraten in die darauf liegenden Schichten verhindert. Der Untergrund im oberflächennahen Bereich wird darüber hinaus verfestigt und es wird ein verbesserter Verbund zu nachfolgenden Schichten hergestellt. Eingesetzt werden niedrigviskose Polymere, damit ein Auftragen aus Lösungsmittel unterbleiben kann. Dadurch wird die Blasenbildung, die zu unvollständiger Abdeckung mit dem niedrigviskosen Polymer führt, verhindert.

- 4 -

Erfindungsgemäß wird auf die mindestens zweite Schicht eine Oberflächenschutzschicht aufgebaut. Diese kann eine abdichtende Schicht, eine rissüberbrückende Schicht und oder eine Verschleißschicht sein.

Die Oberflächenschutzschichten erfüllen eine oder mehrere der folgenden Funktionen:

- Wasserdampfdurchlässigkeit
- Kohlenstoffdioxiddichtigkeit
- Rissüberbrückung
- Widerstandsfähigkeit gegenüber mechanischer Beanspruchung, wie Verschleißfestigkeit, Zwangsspannungen durch Temperaturwechsel.

Daraus ergeben sich im Grunde drei verschiedene Typen von Oberflächenschutzschichten, die von einer der oben genannten Schichten erfüllt werden können.

Dabei ist die abdichtende Schicht aus Kunststoffdispersionen auf Basis von unterschiedlichen Polymeren aufgebaut.

Die rissüberbrückende Eigenschaft einer Beschichtung wird durch Elastifizierung oder ausreichende Dicke der Schicht erreicht. Dazu werden insbesondere elastomere Kunststoffe, wie Polyurethan eingesetzt. Gegebenenfalls kann die Beschichtung mit textilen Einlagen bewehrt werden, insbesondere durch Glasfasergewebe.

Die Verschleißschicht wird üblicherweise aus duroplastischen Kunststoffen, wie einem Epoxidharz hergestellt. Diese Schichten übernehmen üblicherweise keine andere der genannten Funktionen, da ihre Abnutzung ihrem Einsatzzweck entspricht. So werden sie in der Regel zusätzlich aufgebracht, wenn die Oberfläche mechanisch oder chemisch stark beansprucht wird, beispielsweise bei Brückenkonstruktionen oder Parkhäusern sowie anderen befahrenen Oberflächen. Üblicherweise wird die Dichtungs- und Rissüberbrückungsfunktion häufiger von den unter der Verschleißschicht liegenden Schichten übernommen. Es ist aber auch möglich, kombinierte Schichten einzusetzen, die gleichzeitig rissüberbrückend und verschleißfest sind. Solche Schichten bestehen üblicherweise aus Mischsystemen von Elastomeren und Duroplasten und können mit verschleißfestem Zuschlagsstoff angereichert sein.

Zur Verminderung der Verschmutzungsneigung und zur besseren Einbindung an der Oberfläche liegender Zuschlagsstoffe, insbesondere feiner Körner, kann die Verschleißschicht mit einer Deck- oder Kopfversiegelung versehen werden. Diese besteht typischerweise aus duroplastischen Kunststoffen und wird nach vollständiger Reaktion der Verschleißschicht aufgebracht.

Im Falle der Verwendung von Bitumenschweißbahnen als Oberflächenschutzschicht kann die zweite Schicht auch eine Deckversiegelungsschicht sein.

Gegenstand der Erfindung ist ein mehrlagiger Oberflächenschutz für Stahlbeton zur Verbesserung des Korrosionsschutzes von Stahlbetonbauwerken oder Stahlbetonbauteilen durch an der Oberfläche des Stahlbetons befindliche Schichten, erhältlich nach dem erfindungsgemäßen Verfahren.

Der erfindungsgemäße mehrlagige Oberflächenschutz für Stahlbeton zur Verbesserung des Korrosionsschutzes von Stahlbetonbauwerken oder Stahlbetonbauteilen weist an der Oberfläche eine erste Schicht aus Zink, eine zweite geschlossene Schicht aus einem polymeren Kunststoff und eine Oberflächenschutzschicht auf.

In einer Ausführungsform der Erfindung ist die Oberflächenschutzschicht eine abdichtende Oberflächenschutzschicht, eine rissüberbrückende Oberflächenschutzschicht und/oder eine Verschleißschicht. Auf der Oberflächenschutzschicht kann eine Deckversiegelung angeordnet sein.

Die Erfindung wird an Hand des folgenden Beispiels näher erläutert.

Beispiel:

Eine ca. 300  $\mu\text{m}$  dicke Zinkschicht (Schicht 1) wurde auf den Stahlbeton aufgespritzt. Darauf aufbauend wurde eine Grundierung (Schicht 2) mit einem Zweikomponenten Epoxid-Beschichtungsmaterial (Conipox 601, 0,3 - 0,5  $\text{kg/m}^2$ ) aufgetragen und mit Quarzsand abgestreut. Conipox 601 wird von der Firma Conica Technik AG, Schaffhausen, CH, vertrieben. Der zum Abstreuen verwendete Quarzsand weist eine Körnung von 0,3 - 0,8 mm auf und wird in einer Menge von 0,8 - 1  $\text{kg/m}^2$  aufgetragen. Auf die Grundierung wird eine dritte Schicht als elastische Oberflächenschutzschicht aufgebracht. Dazu wird ein Zweikomponenten Polyurethan wie Conipur 268 F (Conica Technik AG, Schaffhausen, CH) in einer Menge von 2,1 - 2,5  $\text{kg/m}^2$  aufgebracht. Darauf wird eine verschleißfeste Deckschicht aus einem Zweikomponenten Polyurethan (Conipur 267 F, Conica Technik AG, Schaffhausen, CH) in einer Menge von 1,0 - 1,5  $\text{kg/m}^2$  aufgebracht. Diese verschleißfeste Deckschicht wird mit Quarzsand einer Körnung von 0,3 - 0,8 mm in einer Menge von 3,0 - 5,0  $\text{kg/m}^2$  abgestreut. Die Deckversiegelung als Schicht 5 wird wiederum aus einem Zweikomponenten Epoxidharz gebildet, das in einer

Menge von 0,5 - 0,8 kg/m<sup>2</sup> eingesetzt wird (Conipox 272, Conica Technik AG, Schaffhausen, CH).

### **Patentansprüche**

1. Verfahren zur Herstellung eines mehrlagigen Oberflächenschutzes für Stahlbeton zur Verbesserung des Korrosionsschutzes von Stahlbetonbauwerken oder Stahlbetonbauteilen, die eine auf dem Stahlbeton aufgespritzte erste Schicht im wesentlichen aus Zink, die elektrisch leitend mit der Metallbewehrung des Stahlbetons verbunden ist und eine zweite Schicht aus einem polymeren Werkstoff aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass
  - auf die erste Schicht aus Zink die zweite Schicht aus niedrigviskosen Polymeren in Form eines geschlossenen Films aufgetragen wird und
  - darauf eine Oberflächenschutzschicht aufgetragen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Schicht aus Zink thermisch aufgespritzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass auf die erste Schicht eine Zinklegierung aufgespritzt wird.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das niedrigviskose Polymer zum Auftragen der zweiten Schicht ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Polyurethanharzen oder Epoxydharzen.
5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Oberflächenschutzschicht eine abdichtende Schicht, eine rissüberbrückende Schicht und oder eine Verschleißschicht aufgebaut wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die abdichtende Schicht aus Kunststoffdispersionen auf Basis von unterschiedlichen Polymeren aufgebaut ist.
7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die rissüberbrückende Schicht aus elastomeren Kunststoffen aufgebaut ist.



8. Verfahren nach Anspruch 5 und/oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die rissüberbrückende Schicht mit Glasfasergewebe bewehrt ist.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der elastomere Kunststoff aus Polyurethan, Epoxy oder aus technisch gleichwertigen Polymeren besteht.
10. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschleißschicht aus duroplastischen Kunststoffen aufgebaut ist.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der duroplastische Kunststoff ein Epoxidharz ist.
12. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Deckversiegelungsschicht vorgesehen ist.
13. Verfahren nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Falle der Verwendung von Bitumen-Schweißbahnen als Oberflächenschutzschicht die zweite Schicht eine Deckversiegelungsschicht ist.
14. Mehrlagiger Oberflächenschutz für Stahlbeton zur Verbesserung des Korrosionsschutzes von befahrbaren Stahlbetonbauwerken oder Stahlbetonbauteilen durch an der Oberfläche des Stahlbetons befindliche Schichten, erhältlich nach einem Verfahren gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 13.
15. Mehrlagiger Oberflächenschutz für Stahlbeton zur Verbesserung des Korrosionsschutzes von befahrbaren Stahlbetonbauwerken oder Stahlbetonbauteilen nach Anspruch 14, der an der Oberfläche eine erste Schicht aus Zink, eine zweite geschlossene Schicht aus einem polymeren Kunststoff und eine Oberflächenschutzschicht aufweist.
16. Mehrlagiger Oberflächenschutz für Stahlbeton zur Verbesserung des Korrosionsschutzes von befahrbaren Stahlbetonbauwerken oder Stahlbetonbauteilen nach Anspruch 14 und/oder 15, dadurch

- 10 -

gekennzeichnet, dass die Oberflächenschutzschicht eine abdichtende Oberflächenschutzschicht, eine rissüberbrückende Oberflächenschutzschicht und/oder eine Verschleißschicht ist.

17. Mehrlagiger Oberflächenschutz für Stahlbeton zur Verbesserung des Korrosionsschutzes von befahrbaren Stahlbetonbauwerken oder Stahlbetonbauteilen nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 16 dadurch gekennzeichnet, dass auf der Oberflächenschutzschicht eine Deckversiegelung angeordnet ist.